WWW.SCIAM-MAGAZINE.NAROD.RU

Программы для «быков» и «медведей», играющих на бирже

А. К. ДЬЮДНИ

ЗАЛ БИРЖИ, в котором совершается купля-продажа акций, иногда называют ямой. Здесь можно увидеть мужчин и женщин, громко кричащих, отчаянно жестикулирующих и лихорадочно вычисляющих что-то на клочках бумаги или на конвертах. В этом бедламе крики и жесты естественны для тех, кто продает и покупает акции. Будет ли этот процесс когда-нибудь автоматизирован? Наступит ли такой день, когда компьютеры раз и навсегда наведут тишину в яме?

Частично процесс купли-продажи акций автоматизируется уже сейчас, в том числе дома или в рабочем кабинете человека, играющего на бирже. Наши читатели могут сами написать программы, которые проводят общий или технический анализ, позволяющий предсказывать курс акций. Более непосредственное отношение к бирже имеют программы, написанные специалистами с Уолл-стрита*. Среди этих программ есть такие, которые рассчитывают конечный итог сложных сделок с большим количеством продаваемых и покупаемых акций с учетом не только текущего их курса, но и тенденций на будущее. Сделки, совершаемые при помощи подобных программ, известные как «программные сделки», по мнению некоторых специалистов, оказались виновницами резкого падения курса акций, наблюдавшегося в течение одного дня на нью-йоркской бирже в сентябре прошлого года. Еще ближе к яме программы, применяемые как вспомогательное средство непосредственно в процессе купли-продажи, о чем будет упомянуто в конце статьи. Может быть даже, что эти программы будут усовершенствованы до такой степени, чтобы непосредственно осуществлять сделки, но эта идея, конечно, натолкнется на трудности и даже возражения.

Сначала давайте совершим экскурсию на биржу. Очередная сделка начинается с того, что некто решил сделать капиталовложение, купив, скажем, 100 акций фирмы United Suspenders («Объединенные подтяжки»). Человек, желающий приобрести акции, дает соответствующее поручение биржевому маклеру, который (за определенное вознаграждение) передает этот заказ непосредственно на биржу, где продаются акции фирмы United Suspenders. На бирже агент, занимающийся акциями этой фирмы, оформляет документ о продаже акций. Через некоторое время соответствующая сумма денег переводится со счета человека, покупающего акции, на счет их владельца. С этого момента акции официально становятся собственностью покупающего.

Если затем курс акций фирмы United Suspenders повышается, нынешний их владелец (или владелица) может продать их снова, но уже по более высокой цене и получить таким образом прибыль. Если же курс акций этой фирмы падает, их владелец может либо оставить акции у себя (в надежде на последующее повышение курса), либо продать их, оставшись в убытке. В первом случае владелец акций настроен оптимистически, он играет на повышение, а благоприятная для этого ситуация на биржевом жаргоне называется bull market, в буквальном переводе «рынок быка». В такой ситуации курс акций большинства акционерных обществ растет, казалось бы, беспредельно, и среди людей, вложивших свой капитал в акции, царит атмосфера оптимизма. Владелец акций считает, что их надо придержать, в надежде на то, что их курс, так же как и курс акций большинства других фирм, в конце концов тоже начнет расти. В противоположной ситуации владелец акций настроен пессимистически, он играет на понижение, а ситуация называется bear market, или «рынок медведя». Цена акций падает, атмосфера среди их владельцев становится тревожной, иногда даже панической. Крайнее проявление подобных тенденций, подобное тому, которое поразило Уолл-стрит в 1929 г., приводит к краху биржи. Влияние биржевого краха на всю финансовую систему может оказаться катастрофическим. Рушится банковская система, фирмы объявляются банкротами, заводы и фабрики закрываются, что влечет за собой массовую безработицу, — короче говоря, возникает кризис.

Руководствуется ли владелец акций исключительно царящей в деловых кругах атмосферой, решая вопрос о том, покупать или продавать акции? Можно твердо ответить: руководствуется лишь иногда. Когда эта атмосфера не столь определенна, решение о купле или продаже акций может основываться на более тонком анализе. Существует два традиционных подхода — общий анализ и технический анализ. Общий анализ основан на сведениях о финансовом состоянии и перспективах компании, учредившей акции. Об этом подходе мы поговорим позже.

Технический подход очень привлекает любителей всевозможных графиков, таблиц и вообще цифровых показателей. Основываясь на предположении о том, что поведение курса акций в прошлом позволяет предсказывать их будущую стоимость, сторонник технического анализа пользуется различными приемами предсказания. Простейший из этих приемов заключается в продолжении наблюдаемой тенденции в изменении цены акций соответственно вверх или вниз. Предположим, например, что акции фирмы United Suspenders продавались в течение некоторого времени по цене около 10 долл. и недавно цена начала расти. Если изменение было плавным и линейным, то специалист класса «В», т. е. новичок, изучив график изменения курса акций за последний период (см. верхний рисунок на с. 87), возможно, приложит к графику линейку и продолжит линию. Если на данный момент цена одной акции составляет 15 долл. и график изменения цены показывает повышение на 1 долл. в день, то специалист, наверное, приобретет 100 акций в надежде получать прибыль по 100 долл. в день. Увы! В тот же день, когда он купил акции, их цена начала падать.

Понаблюдаем теперь за специалистом класса «Б» (практикант), который, изучив динамику изменения цены на акции на протяжении последующих дней и недель, заметил, что график изменения курса акций фирмы United Suspenders имеет пилообразную форму. Он заметил также, что каждое последующее максимальное значение выше предыдущего. Опять в ход идет линейка; на этот раз с ее помощью проводятся две линии (см. средний и нижний графики на с. 87). Одна линия ограничивает кривую изменения цены снизу, другая — сверху. Между ними пролегает «канал», в пределах которого колеблется курс акций фирмы.

Свойствами открытого им канала

* Уолл-стрит — улица в Нью-Йорке, на которой находится знаменитая американская фондовая биржа. — *Прим. ред.*

WWW.SCIAM-MAGAZINE.NAROD.RU

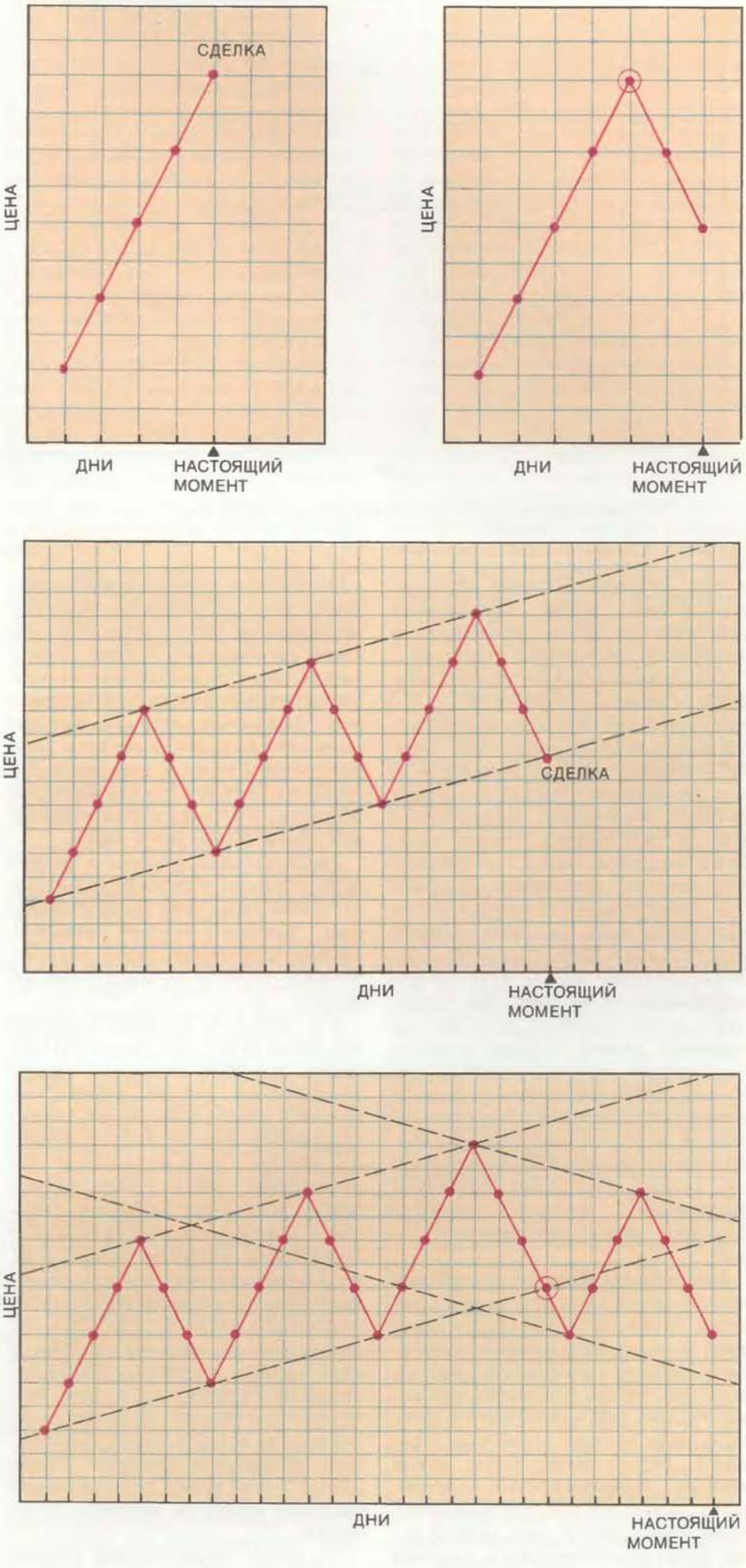
специалист класса «Б» может воспользоваться несколькими способами. Он может приобрести акции по любой текущей цене с намерением продержать их достаточно долго для того, чтобы в полной мере извлечь выгоду из долговременной тенденции повышения курса. Возможно, однако, что специалист выждет момент, когда цена на акции United Suspenders в очередной раз достигнет нижней границы канала. Это подходящий момент для того, чтобы купить акции с целью быстрого получения прибыли.

Момент, когда цена достигает верхней границы канала, также представляет интерес для игрока на бирже: он может продать акции, совершив очень быстрый оборот капитала. Например, он может взять в долг, скажем, 100 акций, когда их цена равна 20 долл. за акцию, немедленно продать их по этой же цене, а заплатить за них уже позже, когда их цена достигнет 15 долл. Взятые в долг акции будут оплачены по новой цене, и в результате вкладчик получает разницу — по 5 долл. за каждую акцию.

Однако в любом из описанных случаев человека, играющего на бирже, подстерегают очевидные опасности. Например, специалист класса «Б» может приобрести 100 акций фирмы United Suspenders в момент, когда цена на эти акции достигнет нижней границы канала. Убежденный, что цена вновь поднимется вверх, подобно теннисному мячу, отскочившему от земли, он с ужасом видит, что она продолжает падать! Пораженный, специалист класса «Б» обращается к своему приятелю, специалисту класса «А», т. е. эксперту.

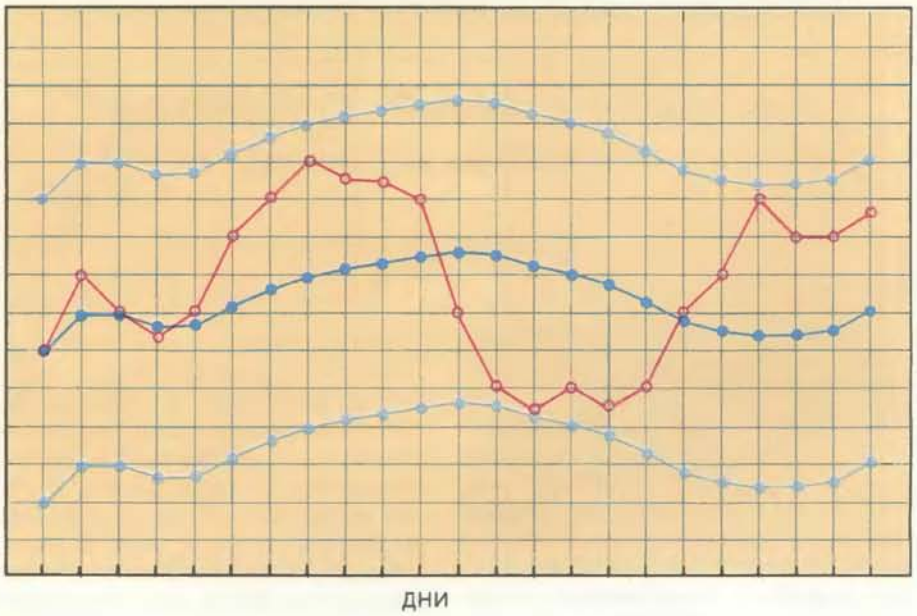
«Вероятно, это новый канал», — говорит приятель, лишь на мгновение оторвавшись от своих собственных графиков. Ход событий на протяжении последующих недель подтверждает справедливость его предположения: курс акций фирмы United Suspenders начинает теперь постепенно падать с такими же колебаниями, которые наблюдались при росте. Каким образом специалист класса «А» понял, что начался нисходящий канал? «История повторяется, мой друг, — прошлой весной было то же самое».

Рассмотренные примеры — хотя они, наверное, очень далеки от реальности — я привел для того, чтобы ввести понятия тенденции и канала. Конечно, на самом деле анализ может быть значительно сложнее. Исследование изменения курса акций за длительный промежуток времени показывает наличие локальных изменений почти при любом увеличении времени. Мелкие изменения охватываются более крупными, и т. д. до бесконеч-



Неожиданные ситуации в изменении цен на акции

WWW.SCIAM-MAGAZINE.NAROD.RU



Скользящее среднее за 10 дней определяет полосу курса акций

ности. График изменения цены демонстрирует почти фрактальные свойства: при любом увеличении мы наблюдаем аналогичные структуры.

Еще один важный инструмент в наборе специалиста-аналитика — это скользящее среднее. Если на диаграмму вместо цены на данный день наносить значения цены, усредненные за неделю или даже месяц, то кратковременные флуктуации сглаживаются (см. рисунок вверху). Многие читатели, наверное, могут догадаться, что значение скользящего среднего для данного дня вычисляется путем усреднения цены на акции за предшествующие *n* дней. Усредненная величина обладает как бы «встроенным терпением». Если даже цена колеблется около одного и того же стабильного уровня, среднее остается постоянным. Если курс акций взлетает или стремительно падает, средняя величина смещается медленно, как бы нехотя, в том же направлении. Возвращаясь к своему стабильному уровню, график цены может подойти к скользящему среднему, подобно блудному сыну, вернувшемуся домой.

При помощи скользящего среднего можно ввести еще одно понятие, которое специалисты-аналитики называют полосой. Если вычислить скользящее среднее и сместить его вверх и вниз так, чтобы получились две новые кривые, цена на акции будет большую часть времени колебаться в области, ограниченной этими двумя кривыми. Плавные кривые, образующие границы полосы, анализировать значительно проще, чем кривую цены, резко колеблющуюся в пределах полосы. Если полоса обнаруживает определенную тенденцию или закономерность, у специалиста-аналитика, играющего на бирже, возникает искушение воспользоваться этим. Полоса может также сигнализировать о том, что акции переоценены или недооценены. Например, когда время от времени цена выходит за пределы верхней границы полосы, некоторые специалисты считают это признаком переоценки, и в таких случаях курс акций может вскоре резко упасть.

Рассмотренные приемы и многие другие описаны в книге R. Schwabach «The Dow Jones-Irwin Guide to Investment Software» (Роберт Швейбах, «Руководство по программному обеспечению операций по капиталовложению»).

Как указывает Швейбах, в настоящее время существует около 200 программ, которые владельцы микрокомпьютеров, интересующиеся вопросами капиталовложений, могут приобрести. В книге описаны лучшие программы, осуществляющие как технический, так и общий анализ. Кроме того, в ней приведены сведения о вспомогательных программах обработки финансовых данных и даже о тех программах, которые позволяют при помощи модемов подсоединять микрокомпьютер к большим машинам информационных центров. В этом случае, по словам Швейбаха, специалист-аналитик получает доступ к «золотой жиле». Он может анализировать всевозможную информацию, касающуюся прошлого, и даже данные о цене акций, поступающие в реальном масштабе времени с самой биржи.

Читатель, проявляющий особый интерес к проблеме, может написать свои собственные программы и, не слишком приближаясь к опасной границе между неслыханным обогащением и банкротством, попробовать свои силы в техническом анализе и вкусить от его скромных плодов. Однако для этого нужно прежде всего располагать данными о цене акций. Существует два возможных источника таких данных: один из них реальный, другой воображаемый. Самый простой и самый дешевый способ получить реальные данные о ценах на акции — это заглянуть в финансовый раздел газеты, где приведены интересующие вас цены. Данные об акциях выбранных фирм могут быть занесены в 10 массивов, являющихся частью программы, которую я назвал TECHNIX. Имена массивов можно взять по названиям акций, а их размер выбрать в соответствии с периодом времени, за который вы хотите проанализировать их цены. Например, можно организовать массивы с названиями *imb*, *itt*, *gm* и т. д., а размер принять достаточным для того, чтобы вместить данные наблюдений за 365 дней. Более дорогой, но зато и более быстрый способ заполнения этих массивов — это стать абонентом информационной службы, которая поставляет нужные данные по запросу через модем.

Нетрудно (причем без всяких затрат) сгенерировать и искусственные цены. Можно, например, заполнить 365 элементов массива *usp* (акции фирмы United Suspenders) за несколько секунд, обратившись к специальной процедуре, порождающей фрактальные цены. Возможно, читатели помнят статью из рубрики «Занимательный компьютер» в декабрьском номере журнала, в которой речь шла о фрактальных горах. Программа, названная мной MOUNTAIN, рисовала поперечное сечение воображаемой горы путем повторяющейся операции деления и вертикального смещения, выполняемой на исходном отрезке прямой. Как быстро подметили читатели, испытавшие программу в работе, она может построить целый горный хребет так же легко, как и одну гору. На самом деле, если полученную в результате линию сжать по горизонтали, представляемый ею ландшафт, определенно, приобретает финансовый характер — он станет похож на график изменения стоимости акций, которые активно покупались и продавались на протяжении года. Здесь наблюдаются отдельные взлеты и падения, а также намечаются тенденции и каналы.

Если заполнить хотя бы один массив реальными или вымышленными ценами, программа TECHNIX пустит

WWW.SCIAM-MAGAZINE.NAROD.RU

в ход целую батарею несложных орудий технического анализа. Простейшее из этих орудий — скользящее среднее. Его действие описывает следующий короткий алгоритм:

```
ввести period
ввести day
for i = period to day
  sum ← 0
  for j = i − period to i
  sum ← sum + usp(j)
  average ← sum/period
высветить average
```

Здесь *period* — это число последовательных дней, участвующих в процедуре усреднения, а *day* — переменная, обозначающая текущий день биржевых операций и равная значению индекса в массиве *usp*.

Этот алгоритм можно модифицировать так, чтобы программа рисовала полосы курса акций, для чего нужно ввести еще одну переменную *band*. Значение переменной *band* должно отражать типичный диапазон колебания цены акций интересующей фирмы. Если, например, цены на акции фирмы United Suspenders отклонялись не более чем на 4% от своей номинальной стоимости на протяжении последних нескольких месяцев, то пользователь программы TECHNIX перед ее выполнением введет для переменной *band* значение 4. Приведенный выше алгоритм можно легко дополнить, так, чтобы программа рисовала кривые, ограничивающие полосу изменения цены. Верхняя кривая получается построением графика функции *average* + (*band* · *average*)/100. Нижняя кривая строится по аналогичной формуле с той лишь разницей, что вместо знака плюс нужно поставить минус.

Канал изменения цены нарисовать не сложнее, чем полосу. Если специалист-аналитик замечает, что в последнее время в изменении цены наметилась линейная тенденция, он указывает интересующий период времени, вводя значения переменных *day*1 и *day*2 с клавиатуры; *day*1 — это первый день выбранного периода, а *day*2 — последний. Программа TECHNIX сначала находит линию, отражающую тенденцию, наблюдавшуюся в указанный период, а затем переносит эту линию вверх и вниз, чтобы установить пределы канала.

Линию, характеризующую тенденцию изменения цены, можно найти несколькими способами. Возможно, самый быстрый и простой способ заключается в разбиении данных об изменении цены на две половины. Назовем день, лежащий посередине между днями *day*1 и *day*2, *middle* (середина). Программа TECHNIX вычисляет две средние величины: среднюю цену акций за период от *day*1 до *middle* и среднюю цену за период от *middle* до *day*2. Назовем эти две средние величины как *avp*1 и *avp*2. Остается лишь найти индексы, соответствующие двум дням, лежащим посередине каждого из этих двух периодов. Они вычисляются очевидным образом. Назовем их *m*1 и *m*2. Теперь линия, характеризующая тенденцию, определяется как прямая, проходящая через точки с координатами (*m*1, *avp*1) и (*m*2, *avp*2). Далее программа TECHNIX переносит построенную линию вверх, пока она не окажется выше или на уровне максимальной цены, наблюдавшейся в рассматриваемый период времени. Затем аналогичным образом производится перенос линии вниз, чтобы установить нижнюю границу канала, или его основание.

Значение координаты линии тенденции по оси ординат на *n*-й день рассматриваемого периода выражается с виду сложной, но, по существу, очень простой формулой:

$$y = (avp2 - avp1) \cdot (n - m1)/(m2 - m1) + avp1$$

Эта формула представляет собой обычное уравнение прямой линии: $y + m \cdot x + b$, где m (коэффициент наклона) = $(avp2 - avp1)/(m2 - m1)$, $x = n - m1$, а b (величина, равная отрезку, отсекаемому прямой на оси ординат) = $avp1$.

Можно провести интересный эксперимент, который позволит нам судить об эффективности технического анализа применительно к программе TECHNIX. Процесс определения канала можно автоматизировать, если принять, например, что ширина канала не должна превышать какой-то определенной части его длины, скажем четверти. Цены на акции, либо взятые из реального источника, либо полученные процедурой, генерирующей фрактальные данные, должны вводиться в экспериментальную программу «день за днем». Как только будет обнаружен канал изменения цены, программа дождется, пока график цены не коснется или почти коснется одной из линий, ограничивающих зону канала. Если это будет верхняя линия, программа совершит быстрый оборот капитала и тотчас продаст взятые в долг акции по высокой цене, дожидаясь для оплаты первого же понижения. Если же это будет нижняя линия, программа приобретет акции и получит прибыль, продав их при следующем максимуме. Разумеется, существует опасность, что, коснувшись границы, цена акций будет продолжать изменяться по прямой линии. В этом случае программа окажется в убытке.

Можно пользоваться и другими стратегиями, но они очень трудно поддаются количественному анализу. Если простейшая стратегия, основанная на самой сущности технического анализа, не приносит прибыли, то какие у нас будут основания полагать, что, следуя более замысловатым стратегиям, мы добьемся существенно лучших результатов?

Здесь мы подошли к фундаментальному вопросу о том, насколько эффективны технические методы предсказания вообще. Согласно Б. Г. Молкилу (B. G. Malkiel), автору популярной книги «A Random Walk Down Wall-Street» («Случайный путь по Уолл-стриту»), вообще говоря, не существует надежного способа предсказания курса акций, чтобы постоянно и успешно выигрывать на бирже. Другими словами, с таким же успехом средний специалист-аналитик может приобрести набор случайно выбранных акций, принадлежащих самым различным компаниям. Если это действительно так, то описанный выше эксперимент должен дать в принципе одни и те же результаты как для фрактальных цен, так и для цен, взятых из реальных источников. Я буду благодарен читателям, которые проведут эксперимент и сообщат о его результатах.

Профессор Молкил относится несколько более снисходительно к вкладчикам, руководствующимся в своем выборе акций соображениями общего, или фундаментального, характера. Например, какой долг имеет фирма United Suspenders? Какова прибыль в расчете на одну акцию? Находится ли цена акций в разумном соответствии с размером выплачиваемой по ним прибыли? Является ли компания United Suspenders относительно небольшой и с хорошей перспективой роста? Руководство Швейбаха, о котором говорилось выше, содержит также раздел, посвященный программам, которые исследуют общие показатели и помогают вкладчику разобраться в работе сложного финансового механизма.

Наибольшее впечатление производят на меня программы, работающие в самом тесном контакте с человеком, находящемся в гуще событий на самой бирже, специалистом, который устанавливает цену на акции фирмы, поручившей ему свои дела на бирже. Ему разрешается извлекать для себя выгоду из биржевых операций взамен на обязательство поддерживать должный порядок во всем, что каса-

WWW.SCIAM-MAGAZINE.NAROD.RU

ется акций, вверенных ему фирмой. Этот специалист имеет возможность подработать, продавая акции по более высокой цене (по цене спроса), чем он их приобрел (по цене предложения). Он может также иногда совершить выгодную покупку акций, если видит, что цена пойдет вверх, или продать акции перед тем, как цена на них упадет. Таким образом специалист может заработать довольно много денег, но справедливости ради надо заметить, что и проиграть он может так же много.

В связи с участившимися в последнее время скандалами по поводу махинаций с «внутренней» торговлей акциями, а также периодически возникающими сомнениями относительно той роли, которую играют специалисты подобного рода, возникает вопрос, не следует ли заменить такого агента специализированной биржевой программой? Но тут сразу же возникает еще один вопрос: до какой степени биржевого агента можно заменить программой?

Правильным ответом конечно будет — «до некоторой степени». Например, на бирже акций в Торонто в настоящее время действует самая совершенная в мире автоматизированная система. Известная под названием CATS (от Computer Assisted Trading System), она снимает часть нагрузки с агента, руководящего торговлей акциями на бирже. Она автоматически оформляет небольшие сделки по купле и продаже акций в соответствии с текущими ценами спроса и предложения. В то же время запросы о сделках, совершаемых по цене выше и ниже этих уровней, также высвечиваются на экранах терминалов. Эти запросы делаются продающими и покупающими агентами, надеющимися на то, что цена изменится в скором времени в желаемом ими направлении. Пользуясь этой информацией, любой из зарегистрированных агентов, обладающих доступом к одному из 300 видеотерминалов системы CATS, разбросанных по всей Канаде, может более или менее успешно предугадать, в каком направлении будут изменяться цены. То, что запросы и предложения теперь высвечиваются всем на обозрение, раздражает некоторых специалистов в Торонто. Сведения о предлагаемых сделках, которые раньше были известны только им одним, теперь стали, можно сказать, наполовину всеобщим достоянием.

Насколько полно и точно можно описать роль агента фирмы на бирже, чтобы запрограммировать его функции? По мнению одного из бывших таких агентов, с которыми я недавно беседовал, не все здесь можно запрограммировать. «Иногда, решая вопрос о том, как будет меняться курс акций, мы руководствуемся интуитивным чутьем». Интересно, до какой степени успешными могут оказаться разработанные недавно приемы опроса специалистов с целью извлечь максимальное количество их знаний, на основе которых строится база знаний автоматизированной системы. Какой объем знаний будет необходимым для создания экспертной системы, принимающей достаточно быстро надежные и обоснованные решения? В октябрьском номере журнала мы, наверное, вернемся к этой теме, обсудив мнение некоторых экспертов.

ПО МЕРЕ ТОГО как под влиянием статей из рубрики «Занимательный компьютер» продолжают возникать различные любительские ассоциации, эти статьи все в большей степени играют роль «доски объявлений» этих ассоциаций. В этом месяце два объявления для любителей игры «Бой в памяти». Читатели, обращающиеся к М. Кларксону, президенту международного общества любителей этой игры, с просьбой выслать им «Правила игры «Бой в памяти»», должны запастись терпением. Пожар, случившийся в доме Кларксона в январе, является причиной длительной задержки в выполнении запросов. Продолжают поступать заявки от желающих принять участие во втором международном турнире по игре «Бой в памяти», который планируется провести в Бостоне этой осенью. О подробностях будет сообщено в последующих статьях.

Вот еще одно объявление: К. Бейс, импрессарио игры «Трехмерная жизнь», сообщает, что он намеревается учредить регулярный бюллетень и что через несколько месяцев появится его первый номер. В апрельском номере журнала мы говорили о двух трехмерных версиях клеточных автоматов, недавно открытых и исследуемых Бейсом. Вместо клеток-квадратов, рождающихся, живущих и умирающих в исходной версии двумерной игры, придуманной математиком Дж. Конвеем, в трехмерном пространстве Бейса рождаются, живут и умирают клетки кубической формы. Поскольку Бейс получил уже около 500 писем, он считает, что учреждение специального бюллетеня будет оправданно. Он надеется выпускать журнал раз в квартал. Туда войдут все интересные наблюдения, сделанные им самим или подписчиками журнала.

Бейс продолжает поиски удачных трехмерных аналогов игры Конвея. Недавно он нашел два критерия, которые, по-видимому, уверенно позволяют различать удачные и неудачные варианты игры. Первый критерий заключается в том, что биологическая среда, или «первобытный бульон», не должна расти беспредельно. Другими словами, если начать со случайного набора живых клеток, они не должны иметь тенденцию к безграничному распространению. Согласно второму критерию, время от времени среда должна порождать планеры — циклические конфигурации живых кубических клеток, перемещающихся по экрану как единое целое.

Об одном из трехмерных вариантов игры сообщил К. Пирсон из Нанаймо (Британская Колумбия), написавший Бейсу о книге П. Антони «Окс» (P. Anthony, «Ox»), в которой автор упоминает об одном из возможных вариантов трехмерной «Жизни». Этот вариант, следуя лаконичному лексикону самого Бейса, нужно назвать «Жизнь 6777». По правилам «Жизни 6777» живая кубическая клетка умрет в следующем поколении, если у нее меньше шести или больше семи живых соседей в текущем поколении. Мертвая клетка оживает в следующем поколении в том случае, если в данном поколении у нее ровно семь живых соседей. Бейс сообщает, что он уже исследовал предложенную версию трехмерной «Жизни» и нашел, что она не удовлетворяет первому критерию.

В настоящее время Бейс сосредоточил свое внимание на двух вариантах, потенциально достойных преемниках игры Конвея. (Как, наверное, помнят многие читатели, это варианты «Жизнь 4555» и «Жизнь 5766».) Исследуя эти варианты, Бейс занимается главным образом поиском «катапульты», стреляющей «планерами». Катапульта — это конфигурация клеток, постоянно выпускающая планеры в одном или более фиксированных направлениях.